

Trabajo Fin de Grado

Salud medioambiental y educación sanitaria
en los institutos por enfermería.

Environmental health and health education in
institutes by nurses.

Autor

Rubén Oriol Herrero

Directora

Dra. Ana Anguas Gracia

Facultad de Ciencias de la Salud

2020

ÍNDICE

Resumen.....	3
Introducción.....	4
Objetivos.....	8
Metodología.....	8
Desarrollo.....	11
Conclusiones.....	15
Bibliografía.....	16
Anexos.....	20

RESUMEN

Introducción: La contaminación del planeta, en especial la relacionada con la atmósfera, está ligada con la aparición de varias patologías en personas de cualquier rango de edad. Los incrementos en estas incidencias hacen necesario el desarrollo de estrategias encaminadas a cambiar los estilos de vida desde las edades más tempranas.

Objetivos: Diseñar un programa de educación para la salud centrado en la necesidad de conseguir y mantener un correcto equilibrio medioambiental para disminuir las consecuencias que los contaminantes atmosféricos tienen sobre la salud.

Metodología: Tras una búsqueda bibliográfica extensa se elabora un programa de educación para la salud dirigido a los adolescentes de diferentes colegios e institutos del barrio Romareda de la ciudad de Zaragoza.

Conclusiones: Al estar gran parte de la población expuesta a la contaminación, y siendo esta un factor de riesgo común en la aparición de varias patologías, es necesario que se establezcan unos hábitos desde edades tempranas que contribuyan a un mejor cuidado medioambiental que lleve consigo una mejora en su propia salud.

Palabras clave: programa de educación, adolescentes, contaminación atmosférica

SUMMARY

Introduction: Planetary pollution, especially the related to the atmosphere, is linked to the appearance of various pathologies in people of any age range. The increases in these incidences make it necessary to develop strategies aimed at changing lifestyles from the earliest ages.

Objectives: Design a health education program focused on the need to achieve and maintain a correct environmental balance to reduce the consequences that air pollutants have on health.

Methodology: *After an extensive bibliographic search, a health education program was developed for adolescents from different schools and institutes in the Romareda neighborhood of the city of Zaragoza.*

Conclusions: *As a large part of the population is exposed to contamination, and being this a common risk factor in the appearance of various pathologies, it is necessary to establish habits from an early age that contribute to a better environmental care that also involves improvement in their own health.*

INTRODUCCIÓN

Se entiende por contaminación la presencia en el agua, suelo y aire de sustancias de diversa naturaleza que alteran su composición y pueden perjudicar la salud humana. Estas sustancias, conocidas como contaminantes, pueden proceder de la propia naturaleza o de actividades humanas en forma de vertidos industriales, legales o ilegales, a masas de agua o a tierras de cultivo o pastizales, así como a la atmósfera (1-4).

Las principales sustancias que afectan negativamente la composición del agua y el suelo incluyen varios tipos de contaminantes ambientales persistentes (COPs), entre los que se encuentran los bifenilos policlorados (PCBs) y los pesticidas organoclorados (OCPs), que permanecen mucho tiempo en el suelo y se acumulan en los tejidos grasos de animales y personas, produciendo efectos tóxicos distintos en función de la dosis ingerida y de las características del pesticida. Una de las sustancias pertenecientes a las citadas anteriormente son las dioxinas, grupo de contaminantes muy extenso, que tiene una estrecha relación con la disminución de la supervivencia de los espermatozoides portadores del cromosoma Y, lo que deriva en un mayor número de recién nacidos de sexo femenino. (5-7).

Otras sustancias que alteran el agua y el suelo son los metales pesados como el arsénico, plomo y cadmio; la basura electrónica, productos electrónicos inservibles; hidrocarburos, ya sea por filtraciones de oleoductos o por fracturación hidráulica (conocido en inglés como fracking); microplásticos y productos farmacéuticos como antibióticos o disruptores hormonales (5-8).

Otras fuentes de contaminación para las que, hasta ahora, no existía evidencia científica acerca de sus efectos sobre la salud humana son las radiaciones electromagnéticas. Teniendo en cuenta el incremento exponencial de radiación electromagnética recibida cada día desde la década de 1950, existiendo un fondo natural de algunos tipos de radiación electromagnética (ver Anexo 1), comienzan a aparecer estudios en los que se aprecia un aumento del estrés oxidativo y daño al ADN, con riesgo de aparición de cáncer, así como daños en el sistema nervioso central y efectos a corto plazo a causa del calor que generan los aparatos emisores de estas radiaciones (9-11).

El rápido desarrollo de las tecnologías emisoras de radiación electromagnética no se corresponde con la velocidad con la que organizaciones como la Comisión Internacional de Protección de Radiaciones No-Ionizantes (ICNIRP por sus siglas en inglés) desarrollan pautas a seguir (11).

Existen numerosos estudios en los que se refleja que la emisión de contaminantes a la atmósfera provocada por la industria y otras actividades humanas, así como incendios forestales y erupciones volcánicas, está conformada por sustancias como el monóxido de carbono, óxidos de azufre y de nitrógeno, ozono, hidrocarburos o materia particulada (MP) con diámetros de entre 2.5 y 10 μm . De los anteriores, se consideran contaminantes climáticos de vida corta (SLCP) al metano, el ozono y MP de carbono negro, cuya reducción por medidas ambientales podría mejorar la calidad del aire y la salud en un corto espacio de tiempo (3, 4,12).

Al ser la contaminación ambiental un factor de riesgo en la aparición de múltiples patologías que, a su vez, tienen otros factores de riesgo asociados, es difícil de precisar la cantidad de pacientes cuyas enfermedades son causadas por la contaminación como factor de riesgo principal, por lo que las cifras de mortalidad suelen estimarse. Asimismo, es difícil calcular el nivel de relación de cada contaminante atmosférico con la aparición de enfermedades. En todo caso, la mortalidad causada a nivel mundial por la contaminación atmosférica se calcula alrededor de 7 millones de personas anuales, siendo la distribución geográfica la que puede observarse en la gráfica reflejada en el anexo 2. De estos fallecimientos, aproximadamente un 34% se debieron a cardiopatía isquémica, un 21% a neumonía, un 20% a accidentes

cerebrovasculares, un 19% a enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) y un 7% a cáncer de pulmón. Con respecto a este último cabe destacar que el mecanismo carcinogénico, características clínicas y pronóstico son diferentes de las del cáncer de pulmón causado por el tabaco, siendo el radón residencial uno de los principales factores de riesgo para su aparición (12-20).

El coste económico de los ingresos por contaminación en España es un dato a tener en cuenta puesto que, teniendo en cuenta únicamente dichos ingresos, los costes ascienden a 5000€ de media por cada hospitalización obviando medicación financiada tras el alta, cuidados domiciliarios, pérdida de producción en caso de personas activas laboralmente, sufrimiento familiar, etc. Se puede añadir que si se producen complicaciones durante la hospitalización el coste puede aumentar, llegando a los 65.737€ si el paciente requiere de una traqueostomía con ventilación mecánica prolongada (21).

Las cifras elevadas de NO₂ aumentan sensiblemente las hospitalizaciones semanales en España frente a las semanas en las que las cifras de este contaminante son menores, lo que supone un aumento en los costes sanitarios (18).

En la población infantil y adolescente la contaminación tiene efectos a corto y largo plazo. Algunas investigaciones apuntan que un aumento de, al menos, 10 pg/m³ de MP_{2.5} conlleva un incremento en las visitas a urgencias y en las hospitalizaciones por neumonía o infecciones respiratorias altas, aumentando dichas hospitalizaciones conforme más tiempo transcurre entre la exposición al contaminante y el momento en el que se acude al hospital (22,23).

En cuanto al peso al nacer, existen investigaciones que ponen de manifiesto una relación con la contaminación inhalada durante el embarazo con un bajo peso en la población recién nacida (3, 18, 24).

También es destacable que la presencia atmosférica de metales pesados o gas natural parece aumentar la incidencia de asma, además de las citadas anteriormente para esta misma población. El incremento de casos de asma está también relacionado con partículas en suspensión de carbón y polvo. Otros estudios asocian los aumentos de NO, CO y benceno con un incremento

en la asistencia sanitaria pediátrica por patologías respiratorias (3, 22, 25-27).

Observando el desarrollo neurocognitivo se ha constatado que, una exposición a valores elevados de contaminación se asocia con un menor coeficiente de desarrollo e intelectual en recién nacidos y niños. También se han observado cambios en la microestructura de la materia blanca en recién nacidos y niños, con una menor anisotropía fraccional (FA) y una mayor difusividad media (MD), que pueden indicar una mayor aparición de trastornos mentales como la esquizofrenia en la adolescencia (24,28).

Es importante recalcar que la contaminación del interior de las viviendas tiene un alto impacto en la aparición de enfermedades y de la mortalidad asociada puesto que se calcula que, sobre todo en países en vías de desarrollo, 3000 millones de personas en el mundo cocinan con biomasa o carbón, que produce materia particulada diferente de las $MP_{2.5}$ y MP_{10} , en este caso MP_4 . Esta contaminación interior es responsable de 3.8 millones de muerte anuales, siendo las enfermedades que las causan las mismas que las vistas anteriormente con respecto a la contaminación atmosférica. Además, se ha comprobado una relación entre la contaminación de interiores y el bajo peso, aparición de cataratas y la tuberculosis (29,30).

Por todo lo anterior, se hace esencial potenciar la educación sanitaria en aspectos medioambientales por parte de enfermería, siendo deseable la presencia de estos profesionales de forma fija en los centros de enseñanza para un seguimiento y educación cercana y continua en la población estudiantil ante el problema de salud descrito y la importancia que tiene el cambio de hábitos desde edades tempranas en la mejora del estado de salud, evitando la aparición de los factores de riesgo asociados a la contaminación atmosférica.

OBJETIVOS

Objetivo principal:

Diseñar un programa de educación para la salud centrado en la necesidad de conseguir y mantener un correcto equilibrio medioambiental para disminuir las consecuencias que los contaminantes atmosféricos tienen sobre la salud.

Objetivos específicos:

Identificar los conocimientos actuales de los adolescentes de 14 a 16 años en materia de contaminación y sus posibles efectos sobre su salud.

Proporcionar nuevos conocimientos a los participantes sobre la contaminación atmosférica mediante la realización de seminarios por profesionales sanitarios.

Sugerir cambios de estilos de vida en los adolescentes desde enfermería para identificar nuevas opciones de elección y poder mejorar de este modo el medio ambiente.

METODOLOGÍA

Para el desarrollo del trabajo se ha realizado una búsqueda bibliográfica empleando las bases de datos de Pubmed, Science Direct, Cuiden y Google Académico, empleando los siguientes DeCS y MeSH: Contaminación, Contaminación del aire, Contaminación ambiental, Radón, Contaminantes del suelo, Contaminantes del agua, Material Particulado, Pollution, Air Pollution, Environmental Pollution, Radon, Soil Pollution, Water pollution y Particulate Matter.

Además, se ha empleado la página web oficial de la OMS como parte de la búsqueda bibliográfica.

Las estrategias de búsqueda empleadas han consistido en el empleo de los descriptores booleanos AND y NOT: (Air pollution AND teenagers) NOT radon, (pollution AND electromagnetism) AND health, (food AND pollution) AND health

Se han empleado los siguientes filtros principales en la búsqueda: Texto completo de libre acceso, publicado los últimos 5 años, en humanos, idiomas inglés o español

Este trabajo se planifica como un programa de educación para la salud cuya población diana son los adolescentes con edad comprendida entre los 14 y los 16 años, ambos incluidos, y su ámbito de actuación serán los colegios e institutos del barrio Romareda de Zaragoza.

Para su desarrollo se contempla la realización de 6 seminarios formativos con apoyo multimedia, con una evaluación de la comprensión de los conocimientos previos e impartidos. Esta evaluación se realizará mediante unos cuestionarios realizados *ad hoc* que se entregarán al alumnado al inicio y al final de cada sesión (anexos 5-7). La duración de cada seminario será de 1 hora, mientras que la duración total planteada para el desarrollo de este programa es la del curso escolar.

Los diagnósticos de enfermería sobre los que se va a actuar en este programa de salud son los siguientes:

00180 Riesgo de contaminación r/c presencia de polución atmosférica

00184 Disposición para mejorar la toma de decisiones

00161 Disposición para mejorar los conocimientos sobre contaminación atmosférica

Estos diagnósticos se relacionan con la posible falta de conocimientos que puede tener la población general sobre la contaminación atmosférica, así como la mayor facilidad para el cambio de hábitos que puede tener la población joven con respecto a la población más envejecida.

La captación se realizará mediante cartelera en los centros de enseñanza, previa entrevista con los directores de los centros y representantes de las AMPAS. Se podrá plantear un seminario de presentación ante los alumnos para aumentar el interés de los mismos en este programa.

Para el presente trabajo se presenta un modelo de consentimiento para la asistencia a los seminarios (ver anexo 4). Los participantes en el programa

de educación, al ser menores de edad, deberán traer firmado el impreso recogido en dicho anexo por sus padres o tutores legales.

En el desarrollo de este programa de educación se necesitarán:

- Profesional de enfermería con conocimientos en la materia.
- Una sala con proyector en cada centro de enseñanza.
- Ordenador, bien portátil o en forma de torre, proporcionado por el centro.
- Impresos de consentimiento.
- Hojas de control previo, de evolución y evaluación final en número suficiente
- Sillas para cada uno de los participantes, bien con punto de apoyo acoplado o con una mesa.
- Bolígrafos.

Los costes asociados a la realización de este programa son los siguientes:

CONCEPTO	COSTE
Bolígrafos (BIC cristal color azul)	0.44€/ud.
Ordenador	Cedido por el centro educativo
Proyector	Cedido por el centro educativo
Coste del aula reservada	Cedida por el centro educativo
Profesional de enfermería (sueldo)	50€/h (6 seminarios)
Profesional de enfermería (preparación de seminarios)	50€/h (4 horas/seminario)
Fotocopias blanco y negro	0.02€/ud.
Fotocopias color	0.09€/ud.
Carteles color	0.2€/ud.

DESARROLLO:

El primer contacto de los participantes con el programa de educación sanitaria en medio ambiente y salud consistirá en un seminario introductorio, apoyado en presentación multimedia.

Previamente a la realización del seminario, se pedirá a los participantes que realicen la prueba de evaluación inicial para poder valorar el conocimiento general de los adolescentes que participan en este programa (ver anexo 5). El profesional encargado de impartir estos seminarios deberá comprobar las respuestas proporcionadas para poder enlazar dicha prueba previa con el contenido a desarrollar.

El seminario consistirá en nociones generales de la contaminación del agua, suelo y electromagnética y los efectos sobre la salud que tienen. También se mencionarán generalidades de la contaminación atmosférica, pero el desarrollo en profundidad de la misma se desarrollará en encuentros posteriores. El manejo de los datos deberá adecuarse para una mejor comprensión por parte de la totalidad de los participantes en el programa.

En cuanto a la electromagnética, por tratarse de un tipo de contaminación más desconocida, se realizará un desarrollo más pormenorizado de la misma para tratar de aclarar que los riesgos proceden de la acumulación de aparatos emisores y de las antenas receptoras y emisoras de estas radiaciones. Además se deberá reflejar el riesgo que los aparatos portátiles que emitan este tipo de radiaciones, como los teléfonos móviles, tienen mayor riesgo a corto plazo en tejidos cercanos por el calor que emiten más que por las radiaciones.

Al finalizar el seminario, se volverá a realizar la prueba realizada en el anexo 5 para comprobar si los participantes han comprendido la totalidad de los contenidos de la misma o, por el contrario, han tenido dificultades. En el segundo caso se tendrá en cuenta para mejoras futuras del plan de educación.

Para el segundo seminario el contenido se centrará en la contaminación atmosférica exterior por parte de las sustancias que incluyen: monóxido de

carbono, óxidos de azufre y nitrógeno, ozono e hidrocarburos; dejando la materia particulada para un encuentro posterior.

Del mismo modo que en la primera ocasión, se realizará la evaluación inicial (anexo 5). La razón principal de esta acción es comprobar si los estudiantes consiguen recordar lo explicado en el seminario introductorio o si los contenidos del mismo tienen una dificultad excesiva para ser retenidos de un día a otro.

También se realizará la prueba de evaluación intermedia para comprobar los conocimientos de base que los adolescentes tienen en cuanto a la contaminación atmosférica en general (ver anexo 6).

En este seminario, nuevamente apoyado en material multimedia, se enumerarán los diferentes tipos de contaminación, así como las fuentes principales de emisión de los mismos.

También se mostrará la distribución que tienen en el planeta aclarando que, aunque la mayor incidencia se acumule en Asia y África, es un problema que afecta a la población europea y a la española de igual manera.

En cuanto a las fuentes de emisión, se hará hincapié en que las actividades humanas son una parte importante de dichas emisiones pero que la naturaleza también tiene parte en estas emisiones y que, si bien no pueden prevenirse las procedentes de las erupciones volcánicas, el ser humano tiene la capacidad de prevenir en gran medida las emisiones provocadas por incendios forestales.

Se describirán las patologías principales que causan estas sustancias en la población general. Se dejará claro que algunas patologías como el cáncer de pulmón, tienen diferencias notables en cuanto a mecanismos de aparición, características clínicas y pronóstico. Nuevamente el manejo de la información impartida se adecuará a la comprensión de los participantes en el programa.

Tras la finalización del seminario se volverá a realizar la prueba de evaluación intermedia (anexo 6) con el fin de comprobar la facilidad de comprensión de la charla o su dificultad, teniendo en cuenta esto último para futuras mejoras. Este modo de proceder será el habitual para seminarios posteriores.

Para el tercer seminario se propondrá el tema de la materia particulada, centrándose en su importancia como contaminante exterior en esta ocasión. Nuevamente, se realizará la prueba de evaluación intermedia (anexo 6) para verificar que los contenidos anteriores han sido retenidos por los participantes.

En el material multimedia correspondiente a este seminario se realizará una explicación detallada acerca del tamaño de este contaminante, comparando la MP_{10} y la $MP_{2.5}$ con el diámetro de un pelo ($80\mu m$), el de un glóbulo blanco ($25\mu m$) y una bacteria ($2\mu m$). Para reforzar esta explicación, se informará a los participantes de que un micrómetro es la milésima parte de un milímetro y de que la barrera hematoencefálica puede no ser suficiente para proteger de la $MP_{2.5}$ al cerebro.

Asimismo, se explicará que la patología causada por esta MP es la misma que la causada por los contaminantes atmosféricos que aparecieron en el seminario anterior sobre contaminación atmosférica, con el mismo porcentaje de aparición de las mismas. También se comentará que este tipo de contaminación permanece poco tiempo en la atmósfera.

El cuarto seminario de este programa de educación se centrará en la contaminación de interiores. Como hasta el momento, previamente a la realización de la charla se realizará la prueba de evaluación intermedia (anexo 6) para así poder comprobar que los contenidos hasta ahora han sido asimilados por los participantes.

En este seminario se realizará una explicación de cuáles son los principales contaminantes interiores, la cantidad de personas en el mundo que están más afectadas por los mismos y la incidencia de enfermedades que se relacionan con estos contaminantes, así como los fallecimientos que se producen.

Se nombrará el radón residencial como contaminante relacionado con la instauración de patologías como el cáncer de pulmón y explicando los posibles motivos por los que este gas puede estar presente en los hogares.

El quinto seminario se centrará en la patología que la contaminación de exteriores e interiores provoca en la población pediátrica, sobre todo a nivel de sistema respiratorio y neurocognitivo, pudiéndose nombrar también los

efectos sobre el peso de los recién nacidos. Como en charlas previas, se realizará la prueba de evaluación inicial (anexo 6) al inicio del seminario, con la misma finalidad que anteriormente.

Se podrán lanzar preguntas a los participantes acerca de si conocen a personas el rango de edad propuesto, 14 a 16 años, que padezcan asma, explicando las generalidades de esta patología para que comprendan el impacto que puede tener la contaminación sobre este tipo de pacientes, y cómo creen que se sienten estas personas cuando el nivel de polución atmosférica es mayor.

El último de los seminarios planificados se desarrollará de forma que los participantes tengan un gran peso en el desarrollo de la misma. Para ello, tras la realización de la prueba de evaluación intermedia (anexo 6), se pedirá que piensen durante unos minutos en qué pueden hacer ellos para reducir la carga contaminante presente en la ciudad.

Finalizando el tiempo que se haya creído conveniente para esto, se explicará que las medidas que pueden tomar ellos como menores de edad son escasas y que lo importante en su caso es que establezcan unos hábitos que contribuyan a la reducción de esta contaminación, como acudir al colegio o instituto, así como moverse por la ciudad, en transporte público, en bicicleta o a pie.

Al finalizar el seminario se realizará la prueba de evaluación final para comprobar qué conceptos han asimilado los participantes. En esta prueba se remarcará la importancia de rellenar el espacio de oportunidades de mejora, para que el programa pueda evolucionar en años posteriores, englobando las mejoras que se hayan podido detectar por parte del profesional de enfermería y por parte de los adolescentes (ver anexo 7). Se agradecerá el interés y asistencia de todos los participantes en el programa de educación y se dará por finalizado el mismo.

CONCLUSIONES:

El programa de salud desarrollado conseguirá, en sucesivos seminarios, que los adolescentes de 14 a 16 años sean capaces de mantener conductas y hábitos que puedan mejorar el equilibrio medioambiental y su salud.

Para ello se habrá identificado, mediante la realización de varias pruebas de evaluación, el conocimiento medioambiental que tiene actualmente la población incluida en el mismo, así como si conocen los efectos que tiene sobre la salud.

Se habrán proporcionado conocimientos de fácil comprensión por parte de los participantes en materia de contaminación atmosférica y sus efectos sobre la salud.

Se habrá facilitado la adquisición de posibles cambios de estilos de vida en los adolescentes desde el punto de vista enfermero, teniendo así mayores posibilidades de elección que conlleven una mejora en el medio ambiente.

BIBLIOGRAFÍA:

1. Cristina Nunez. Water pollution is a rising global crisis. Here's what you need to know. National Geographic [Internet] 2010. [citado 2 de marzo de 2020]. Disponible en:
<https://www.nationalgeographic.com/environment/freshwater/pollution>
2. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [Internet]. Roma; 2018 [citado 2 de marzo de 2020]. Un informe lanza la alarma sobre la contaminación del suelo [Internet]. Disponible en:
<http://www.fao.org/news/story/es/item/1127218/icode/>
3. Gascon M, Sunyer J. Contaminación del aire y salud respiratoria en niños. Archivos de Bronconeumología [Internet] 2015. [citado 5 de marzo de 2020]; 51(8). Disponible en:
<https://www.archbronconeumol.org/es-contaminacion-del-aire-salud-respiratoria-articulo-S0300289615000939>
4. Oyarzún GM. Contaminación aérea y sus efectos en la salud. Rev Chil enfermedades Respir. 2010; 26(1): 16-25.
5. Helou K, Harmouche-Karaki M, Karake S, Narbonne JF. A review of organochlorine pesticides and polychlorinated biphenyls in Lebanon: Environmental and human contaminants. Chemosphere. Elsevier Ltd. 2019; 231: 357-68.
6. Organización Mundial de la Salud [Internet]. Ginebra; 2016 [citado 12 de febrero de 2020]. Las dioxinas y sus efectos en la salud humana. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/dioxins-and-their-effects-on-human-health>
7. Organización Mundial de la Salud [Internet]. Ginebra; 2018 [citado 12 de febrero de 2020]. Residuos de plaguicidas en los alimentos. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/pesticide-residues-in-food/>

8. Viluksela M, Pohjanvirta R. Multigenerational and transgenerational effects of dioxins. *International Journal of Molecular Sciences*. 2019; 20: 2947.
9. Organización Mundial de la Salud [Internet]. Ginebra; 2018 [citado 12 de febrero de 2020]. Campos electromagnéticos y salud pública: teléfonos móviles. 2014 [citado 12 de febrero de 2020]. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/electromagnetic-fields-and-public-health-mobile-phones>
10. Bandara P, Carpenter DO. Planetary electromagnetic pollution: it is time to assess its impact. *The Lancet Planetary Health*. Elsevier B.V. 2018; 2: 512-4.
11. Hardell L, Nyberg R. Appeals that matter or not on a moratorium on the deployment of the fifth generation, 5G, for microwave radiation. *Mol Clin Oncol*. 2020; 12(3): 247.
12. Organización Mundial de la Salud [Internet]. Ginebra; 2015. Reducción de los riesgos sanitarios mundiales mediante la mitigación de los efectos de los contaminantes climáticos de vida corta. Disponible en: https://www.who.int/phe/health_topics/outdoorair/climate-reducing-health-risks-faq/es/
13. Henríquez G, Urrea C. Material particulado y gases contaminantes en la comuna de el bosque ¿cuánto influyen en la cantidad de consultas por enfermedades respiratorias?. *Rev Med Chil*. 2017; 145(11): 1371-7.
14. Adesina JA, Piketh SJ, Qhekwana M, Burger R, Language B, Mkhathshwa G. Contrasting indoor and ambient particulate matter concentrations and thermal comfort in coal and non-coal burning households at South Africa Highveld. *Sci Total Environ*. 2020; 699: 134403.
15. Organización Mundial de la Salud [Internet]. Ginebra; 2018 [citado 12 de febrero de 2020]. Calidad del aire ambiente (exterior) y salud. Disponible en: [https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/ambient-\(outdoor\)-air-quality-and-health](https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/ambient-(outdoor)-air-quality-and-health)

16. Organización Mundial de la Salud [Internet]. Ginebra; 2016 [citado 11 de marzo de 2020]. Air Pollution infographics SP(2). Disponible en:
[https://www.who.int/airpollution/infographics/Air_Pollution_infographics_SP\(2\).jpg?ua=1](https://www.who.int/airpollution/infographics/Air_Pollution_infographics_SP(2).jpg?ua=1)
17. Agencia Europea de Medio Ambiente [Internet]. 2016 [citado 11 de marzo de 2020]. Muertes prematuras atribuibles a la contaminación atmosférica. Disponible en:
<https://www.eea.europa.eu/es/pressroom/newsreleases/muchos-europeos-siguen-expuestos-a/muertes-prematuras-atribuibles-a-la>
18. Matey P. Los efectos de la contaminación en la salud en España. En: Álvarez C, coordinador. El aire que respiras. La contaminación atmosférica en las ciudades: Observatorio salud y medio ambiente; 2018. p. 26-38
19. Organización Mundial de la Salud [Internet]. Ginebra; 2016 [citado 11 de marzo de 2020]. Air Pollution infographics SP(4). Disponible en:
[https://www.who.int/airpollution/infographics/Air_Pollution_infographics_SP\(4\).jpg?ua=1](https://www.who.int/airpollution/infographics/Air_Pollution_infographics_SP(4).jpg?ua=1)
20. Torres-Durán M, Fernández-Villar A, Ruano-Raviña A. Lung Cancer Unrelated to Smoking. Arch Bronconeumol. 2018; 54(6): 301-2.
21. Ministerio de Sanidad, Consumo y Bienestar Social. Portal Estadístico del SNS. Sanidad en datos [Internet]. 2004 [actualizada febrero 2020; citado 14 de marzo de 2020]. Disponible en:
<https://www.msccbs.gob.es/estadEstudios/sanidadDatos/home.htm>
22. Huang M, Ivey C, Hu Y, Holmes HA, Strickland MJ. Source apportionment of primary and secondary PM_{2.5}: Associations with pediatric respiratory disease emergency department visits in the U.S. State of Georgia. Environ Int. 2019; 133: 105167.
23. Matus C. P, Oyarzún G. M. Impact of particulate matter (PM_{2.5}) and children's hospitalizations for respiratory diseases. A case cross-over study. Rev Chil Pediatr. 2019; 90(2): 166-74.
24. Cortés S, Yohannessen K, Tellerías L, Ahumada E. Exposición a contaminantes provenientes de termoeléctricas a carbón y salud

- infantil: ¿Cuál es la evidencia internacional y nacional? *Rev Chil Pediatr.* 2019; 90(1): 102-14.
25. Sánchez Bayle M, Martín Martín R, Villalobos Pinto E. Impacto de la contaminación ambiental en los ingresos hospitalarios pediátricos: estudio ecológico. *Rev Pediatr Aten Primaria* [Internet] 2019 [citado 17 de febrero de 2020]; 21(81) [Internet]. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1139-76322019000100003&lang=es
26. Ortega-García JA, Sánchez-Solís M, Ferrís-Tortajada J. Air pollution and children's health. *An Pediatr.* 2018; 89(2): 77-9.
27. Greenberg N, Carel RS, Dubnov J, Derazne E, Portnov BA. Prevalence of Asthma among Young Men Residing in Urban Areas with Different Sources of Air Pollution. *Isr Med Assoc J.* 2019; 12(21): 785-9.
28. Lubczyńska MJ, Muetzel RL, El Marroun H, Basagaña X, Strak M, Denault W, et al. Exposure to Air Pollution during Pregnancy and Childhood, and White Matter Microstructure in Preadolescents. *Environ Health Perspect.* 2020; 128(2): 027005.
29. Organización Mundial de la Salud [Internet]. Ginebra; 2018 [citado 12 de febrero de 2020]. Contaminación del aire de interiores y salud. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/household-air-pollution-and-health>
30. Adesina JA, Piketh SJ, Qhekwana M, Burger R, Language B, Mkhathshwa G. Contrasting indoor and ambient particulate matter concentrations and thermal comfort in coal and non-coal burning households at South Africa Highveld. *Sci Total Environ.* 2020; 699: 134403.

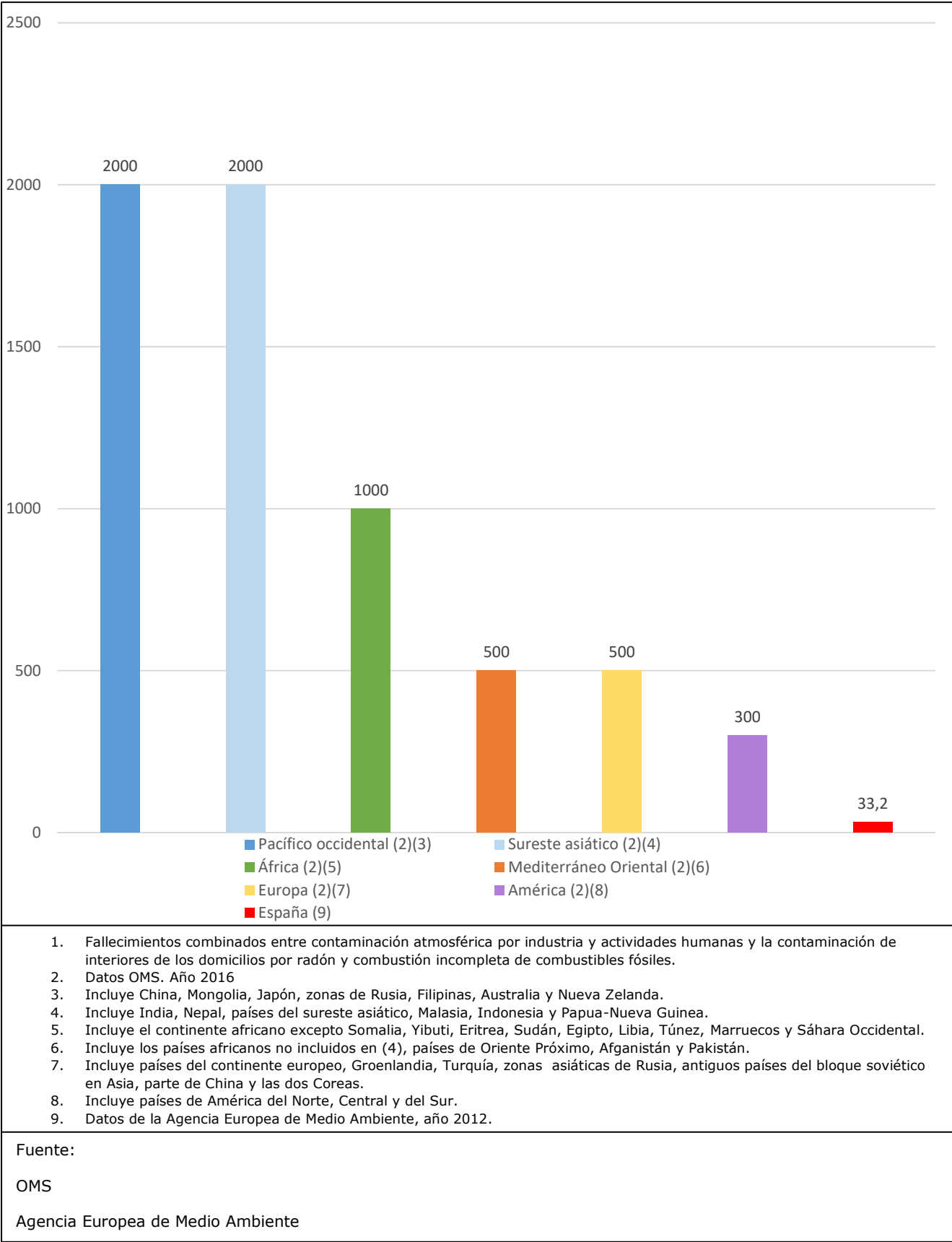
ANEXOS

Anexo 1. Incrementos de varias fuentes de radiación de radiación electromagnética alrededor del mundo desde 1950. Valores aproximados, en W/m²:

	Natural	1950s	1980s	2010s
Emisiones de onda media	10 ⁻¹³	10 ⁻¹⁰	10 ⁻⁶	10 ⁻⁵
Emisiones de onda corta	10 ⁻¹⁶	10 ⁻¹¹	10 ⁻⁶	10 ⁻⁵
Ondas de radio FM/VHS	10 ⁻¹⁹	10 ⁻¹⁴	10 ⁻⁷	10 ⁻³
Televisión	10 ⁻²⁰	10 ⁻¹⁵	10 ⁻⁸	10 ⁻²
Telefonía móvil	10 ⁻²⁰	10 ⁻¹⁶	10 ⁻⁹	10 ⁻¹
WiFi	10 ⁻²⁰	10 ⁻¹⁷	10 ⁻⁹	1

Fuente: Bandara P, Carpenter DO. Planetary electromagnetic pollution: it is time to assess its impact. Vol. 2, The Lancet Planetary Health. Elsevier B.V.; 2018. p. e512-4.

Anexo 2. Histograma de distribución geográfica de mortalidad mundial por causas derivadas de la contaminación atmosférica (en miles de defunciones):



Anexo 3. Tabla de búsqueda bibliográfica.

	Artículos iniciales	Artículos filtrados	Artículos seleccionados	Artículos empleados
PUBMED	58851	977	20	14
SCIENCE DIRECT	314327	514	12	6
CUIDEN	508	99	8	3
GOOGLE ACADÉMICO	20600	192	7	2
OMS	41	--	11	5

Fuente: Elaboración propia

IMPRESO DE CONSENTIMIENTO

Muy señores míos:

Les informo de que se va a proceder a unas sesiones formativas en materia de Salud y Medioambiente a su/s hijo/s en su colegio/instituto. En estas charlas se tratarán varios temas acerca de la contaminación y los efectos que puede tener sobre la salud de las personas, pero el más importante en cuanto a contenido será el de la contaminación aérea.

Al tratarse de menores de edad, se requiere del permiso de un mayor de edad responsable de los mismos para que puedan asistir a las charlas, pudiendo éste permiso ser retirado en cualquier momento.

Los datos reflejados en este impreso, y cualquier otro dato que se solicite a sus hijos en adelante, tendrán carácter confidencial en virtud de la Ley Orgánica 3/2018 de 5 de diciembre de Protección de datos y garantía de los derechos digitales.

Yo,.....con DNI/NIE.....

en calidad de madre/padre/tutor (tachar lo que proceda) de

.....

autorizo su asistencia a las charlas que se van a impartir en su colegio sobre Salud y Medioambiente

en.....a..... de de 20.....

Firma:

Anexo 5. Evaluación inicial:

COLEGIO:.....CURSO:.....
FECHA:..... CIUDAD:..... PRUEBA N°:.....

¿Qué tipos de contaminación conoces?

.....
.....
.....

¿Qué efectos sobre la salud crees que tienen?

.....
.....
.....
.....

**¿Piensas que puedes hacer algo para reducir la contaminación?
(Tacha lo que quieras contestar)**

SI NO

¿Por qué?

.....
.....
.....

**¿Crees que las charlas que vas a recibir pueden ayudarte a tener un
mejor conocimiento acerca de la contaminación y la salud? (Tacha
lo que quieras contestar)**

SI NO

¿Por qué?

.....
.....
.....

Muchas gracias.

Anexo 6. Evaluaciones intermedias:

COLEGIO: CURSO:

FECHA: CIUDAD: PRUEBA N°:

¿Qué tipos de contaminación aérea conoces?

.....
.....
.....

¿Qué efectos sobre la salud crees que tiene la contaminación aérea?

.....
.....
.....
.....

**¿Piensas que puedes hacer algo para reducir esta contaminación?
(Tacha lo que quieras contestar)**

SI NO

¿Por qué?

.....
.....
.....

**¿Crees que las charlas que estas recibiendo pueden ayudarte a
tener un mejor conocimiento acerca de la contaminación y la salud?
(Tacha lo que quieras contestar)**

SI NO

¿Por qué?

.....
.....
.....

Muchas gracias.

Anexo 7. Evaluación final y oportunidades de mejora:

COLEGIO: CURSO:

FECHA: CIUDAD: PRUEBA N°:

¿Qué tipos de contaminación recuerdas?

.....
.....
.....

¿Qué efectos sobre la salud tienen?

.....
.....
.....
.....
.....

¿Puedes hacer algo para reducir la contaminación? (Tacha lo que quieras contestar)

SI NO

¿Por qué?

.....
.....

¿Después de haber recibido estas charlas, crees que conoces más sobre la contaminación y la salud que al principio? (Tacha lo que quieras contestar)

SI NO

¿Por qué?

.....
.....

¿En qué crees que se pueden mejorar las charlas en un futuro?

.....
.....
.....
.....
.....
.....

Muchas gracias.